BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
2e Série — Tome 40 — N° 3, 1968, pp. 474-484-

ÉTUDE ANATOMIQUE ET DESCRIPTIVE DES OTOLITHES (SAGITTA) DU BAR (MORONE LABRAX)

(Poissons, Téléostéens, Perciformes, Serranidae)

Par F. BOULINEAU-COATANEA

Le bar, *Morone labrax* (Linné, 1758), fréquente les côtes françaises tant atlantiques que méditerranéennes où il est plus connu sous le nom de « loup de mer » (ef. fig. 1).

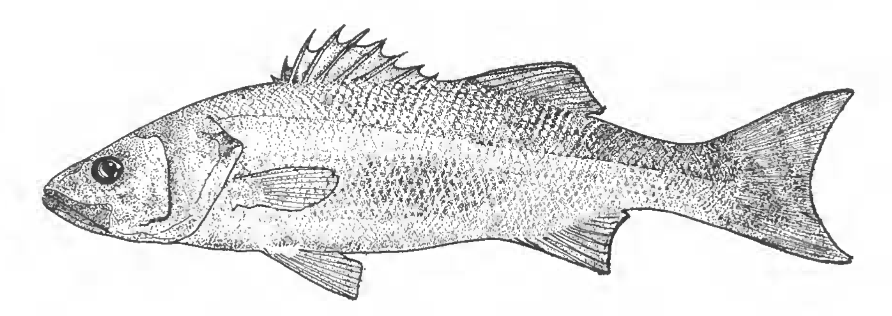


Fig. 1. — *Morone labrax.*

I. **Position des otolithes.**

Les otolithes du bar se trouvent, eomme eeux de tous les poissons, dans les saeeules du labyrinthe. Ces saeeules ont une position très postérieure par rapport à la tête (cf. fig. 2). Leur planeher se ereuse à l'avant dans les préotiques, à l'arrière dans le basioeeipital. Ce dernier os, impair, forme le début d'un renflement que les préotiques, soudés ventralement, eontinuent. Entre les préotiques et le basioeeipital, subsiste la traee de la soudure des os, si bien que les parois des saecules sont barrées de haut en bas par une strie translueide et eartilagineuse qui peut même être ereuse ehez les individus âgés et plus ossifiés (cf. fig. 3). La soudure ventrale des préotiques est masquée antérieurement par le parasphénoïde.

Les eavités ainsi formées ne sont pas fermées par des os les séparant de l'eneéphale. Seule une minee membrane eontinue tapisse les parois osseuses des saceules et en forme le toit. Une autre membrane s'appuie sur la faee interne des sagitta baignant dans l'endolymphe des saeeules : c'est la *membrana tectoria*, en relation avec le nerf aeoustique.

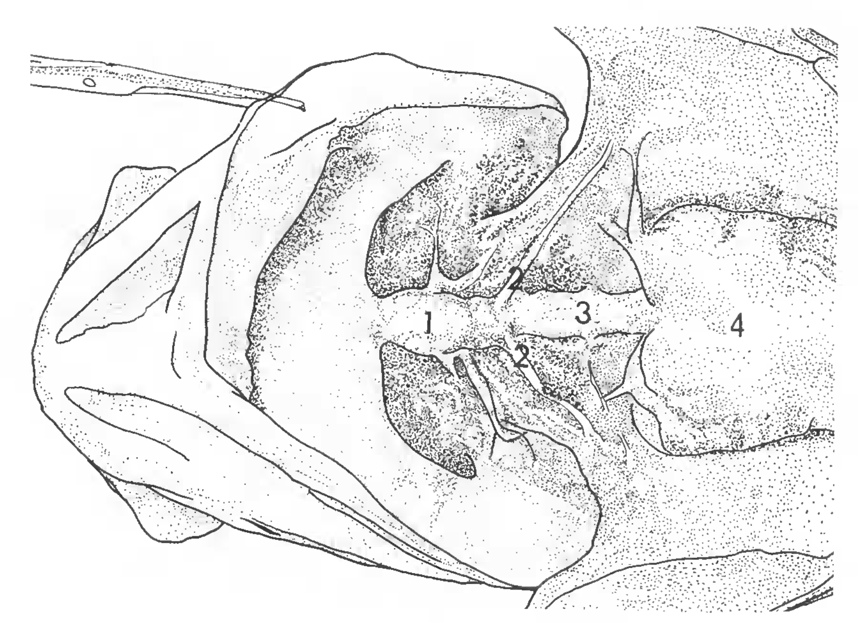


Fig. 2. — Position des saccules contenant les otolithes, après section des arcs branchiaux et des viscères.
1 : Saccules ; 2 : Nerf n° 10 ; 3 : Colonne vertébrale ; 4 : Vessie natatoire.

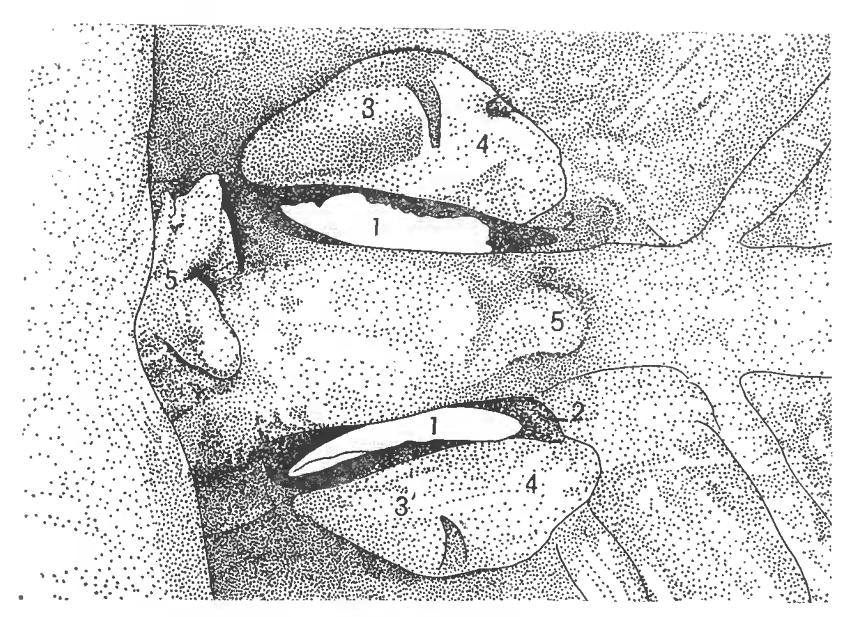


Fig. 3. — Saccules ouverts et otolithes dégagés.
1 : Otolithes ; 2 : Saccules contenant l'endolymphe ; 3 : Préotique gauche ; 3' : Préotique droit ; 4 : Basioccipital ; 5 : Attache musculaire des arcs branchiaux.

Le trou occipital, situé au-dessus du basioccipital, laisse passer la moëlle épinière dans le prolongement de l'encéphale. Autrement dit, le renflement contenant les otolithes est nettement ventral par rapport au cerveau. Il faut signaler que les arcs branchiaux s'attachent sur ce renflement. Les sagitta sont donc accessibles par la face ventrale du poisson, après section de l'attache postérieure de ces arcs branchiaux.

II. **Description de la sagitta.**

On fera appel, dans cette description, à la terminologie utilisée par Koken (1884), Chaine et Duvergier (1934). La description est faite à partir des otolithes d'un poisson de 39 cm. de long, et pesant 1,063 k. L'otolithe décrit a été choisi parmi ceux de 122 individus ; il a pour mensurations :

— longueur : 1,45 cm.
— hauteur : 0,63 cm.
— épaisseur : 0,12 cm.

L'otolithe a une forme générale elliptique et arquée. Aigu à l'extrémité rostrale, il est plus émoussé sur le bord postérieur (cf. fig. 4).

Pourtour. — Le bord ventral va du rostre à une dépression postérieure formant une encoche sur le pourtour, encoche située dans le prolongement du sulcus de la face interne. Ce bord, pratiquement rectiligne sur sa première moitié, se raccorde à la moitié postérieure par un saillant peu marqué. Le tronçon postérieur, plus courbe que le précédent, est plus irrégulier et légèrement crénelé.

L'extrémité postérieure de l'otolithe, crénelée également est assez régulièrement circulaire.

Le bord dorsal est plus franchement découpé, et décrit une courbe très large. L'angle antéro-dorsal est plus marqué que l'angle postéro-dorsal difficile à distinguer, et constitue la partie la plus élevée de l'otolithe ; son côté antérieur s'incline rapidement vers l'antirostre.

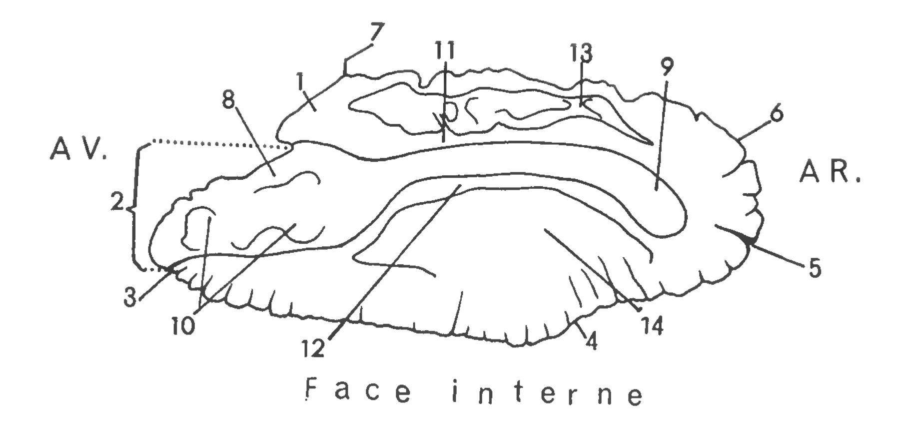
L'antirostre est bien individualisé, et surplombe l'excisura d'un saillant net.

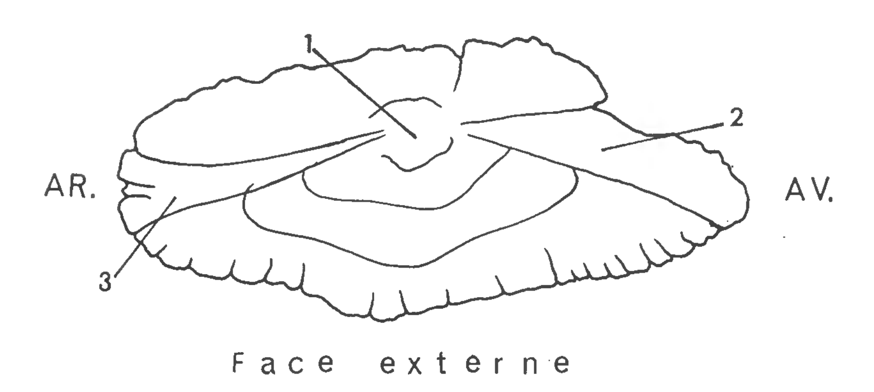
L'excisura est nue, et entaille assez profondément l'otolithe. Son côté supérieur est court. L'angle qu'il forme avec le côté inférieur est aigu (de l'ordre de 24°). Le bord ostial se complète par le côté inférieur, environ cinq fois plus long que le supérieur. Il est lisse sur la partie la plus proche de la commissure, crénelé sur la partie antérieure.

Le rostre est à extrémité arrondie régulièrement et finement crénelée. Sa longueur représente environ le quart de l'otolithe.

Tranche. — La tranche ventrale, taillée en biseau, lisse sur le bord antéro-ventral, montre que le saillant par lequel cette partie du bord ventral se raccorde à la seconde moitié de ce même bord, se situe dans un plan différent : cette pointe s'incurve vers la face externe.

La tranche dorsale, plus ornementée que la précédente, montre une orientation de l'antirostre elle aussi externe. A ce niveau, elle est plus large que sur le reste du pourtour de l'otolithe.





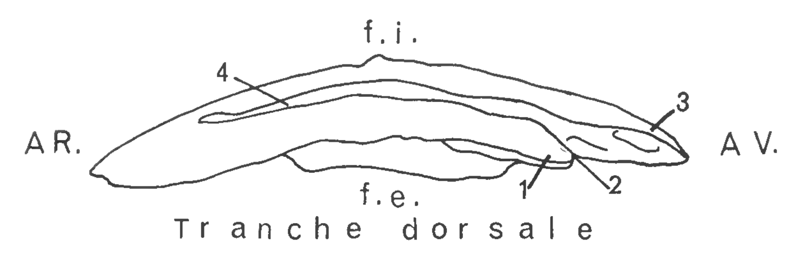


Fig. 4. — Otolithe droit d'un bar adulte

Face interne : 1 : Antirostre ; 2 : Excisura ; 3 : Rostre ; 4 : Bord ventral ; 5 : Encoche séparant les bords dorsal et ventral ; 6 : Bord dorsal ; 7 : Angle antéro-dorsal ; 8 : Ostium ; 9 : Cauda ; 10 : Dépôt colliculaire ostial ; 11 : Crête supérieure ; 12 : Crête inférieure ; 13 : Area dans la section supérieure ; 14 : Dépression ventrale dans la section inférieure.

Face externe : 1 : Ombilic ; 2 : Sillon excisural ; 3 : Sillon postéro-dorsal ;

Tranche dorsale : 1 : Antirostre à orientation externe ; 2 : Excisura ; 3 : Rostre ; 4 : Sulcus.

On peut également observer de profil, que la partie la plus épaisse de l'otolithe se situe selon l'axe défini par l'excisura, le collum, le sulcus, et l'encoche séparative des bords dorsal et ventral.

Face interne. — Cette face est convexe, creusée longitudinalement par un sillon, le sulcus, supra-médian dans ses deux-tiers antérieurs et dont l'axe s'incline vers l'angle postéro-ventral dans son tiers postérieur ; cette portion descendante du sulcus s'arrête très près du bord ventral.

Ce sillon est nettement sculpté : bien que plus superficiel dans son tiers antérieur, il est parfaitement apparent sur toute sa longueur. Évasé à l'avant, il se rétrécit au tiers de sa longueur pour prendre l'aspect d'une rainure.

La partie antérieure, l'ostium, est évasée. La partie postérieure, ou cauda, lui fait suite sans collum bien marqué : son extrémité postérieure est arrondie, fermant nettement le sulcus. Les planchers de l'ostium et de la cauda sont dans le même plan. Les parois du sillon diffèrent de l'ostium à la cauda : celles de l'ostium, peu élevées, forment avec la surface de l'otolithe des angles très obtus ; celles de la cauda, sub-parallèles, sont plus hautes, et si la paroi inférieure part de la surface de l'otolithe à un angle à peine inférieur à 90°, la paroi supérieure forme avec la surface un angle aigu, ce qui la fait surplomber légèrement le sillon. Le plancher de l'ostium est large, alors que celui de la cauda est très étroit, en rapport avec la forme générale du sulcus. Il est horizontal et les parois s'y raccordent selon le degré d'obliquité indiqué plus haut.

On note un dépôt colliculaire peu abondant dans l'ostium, nul dans la cauda.

L'ostium en forme d'entonnoir, s'ouvre directement dans l'excisura.

La section supérieure de la face interne de l'otolithe comporte une area longiligne, déprimée, s'allongeant contre le sulcus dont l'arête supérieure ainsi mise en relief forme une crête supérieure. La bordure périphérique est réduite et montre des ornementations en rapport avec celle du pourtour. L'extrémité postérieure est homogène et plane : l'area se termine contre la partie supérieure du sulcus, n'affectant pas son extrémité, et la crête supérieure s'achève avant la partie arrondie de la cauda.

La section inférieure se déprime légèrement en un large sillon à peine marqué, parallèle à la cauda : la dépression ventrale. La bordure de cette section s'orne de costules qui, donnant naissance à l'ornementation du bord ventral, sont disposées en éventail.

Face externe. — Elle est concave et se creuse en triangle à l'emplacement de l'excisura. Presque au centre de cette face externe, on distingue le mamelon sub-central, ou ombilic, peu saillant. De ce mamelon, part vers l'extrémité postérieure une dépression triangulaire bien marquée, qui se traduit par une encoche séparant les bords dorsal et ventral sur le pourtour.

Cette face est peu ornementée, striée de façon plus ou moins nette par des costules qui rayonnent grossièrement à partir de l'ombilic et couvrent la partie inférieure de la face externe, beaucoup plus étendue que la partie supérieure délimitée par les deux dépressions et l'ombilic.

Sur cette face, on voit des zones alternativement sombres et claires, dont l'utilisation sera envisagée plus loin.

III. Variations des otolithes.

A. Variations avec l'age.

La variation la plus évidente, de prime abord, est celle concernant la forme générale des otolithes au cours de la vie des individus. De bien régulièrement elliptiques, ils deviennent de plus en plus crénelés et de plus en plus irréguliers (cf. fig. 5).

Exemples :

— Chez un bar de six mois environ, les otolithes ont une forme tout à fait ovale et régulière ; le rostre et l'antirostre sont à peine visibles, se détachant très peu du pourtour de l'ensemble. Le dessin de la face interne est à peu près constant, montrant un sulcus bien sculpté, et pas de dépôt colliculaire. Le pourtour est presque lisse, et les angles caractéristiques sont indistincts. Quant à la tranche, elle est régulièrement elliptique, s'amincissant progressivement vers les bords de l'otolithe.

La face externe montre de curieuses dépressions, dans lesquelles il est difficile de distinguer un saillant qui serait l'ombilic. En effet, au centre de cette face, se creuse une dépression en forme de cuvette dont la régularité du pourtour fait qu'elle va en se relevant vers les bords de l'otolithe et délimite une crête continue suivant la circonférence de l'organite.

— Chez un bar de deux ans, les otolithes prennent une forme plus allongée et plus elliptique, se rapprochant de celle décrite plus haut. Cependant, ils sont encore plus ramassés et leur pourtour n'est pas aussi crénelé.

La face externe montre les particularités signalées dans la description de l'otolithe typique.

La face interne possède un relief analogue à celui de l'otolithe d'un animal plus âgé ; le sulcus est plus net de contours et de sculpture ; la dépression ventrale est très peu marquée, si bien que la crête ventrale est inexistante. Le rostre et l'antirostre se détachent nettement du pourtour et la tranche s'épaissit au niveau de l'antirostre. Au fur et à mesure de la croissance du poisson, ses otolithes s'épaississent ; cet épaississement est régulier au début de la croissance pendant les deux à trois premières années, puis se poursuit de plus en plus irrégulièrement.

— Chez des poissons de quatre et cinq ans, les otolithes sont typiques : leur forme, leur épaisseur, leur relief sont à un stade qui complète les stades précédents. Nous avons précédemment décrit des otolithes de bar âgé de cinq ans.

— On peut ensuite observer parallèlement à la croissance du poisson, une croissance et une augmentation en complexité des otolithes. Cette croissance s'opère de façon très différente chez chaque individu semble-t-il. Pourtant, quelques remarques sont suffisamment générales pour être signalées : l'augmentation de taille des otolithes se fait préférentiellement selon leur grand axe. Les otolithes des poissons les plus âgés affectent ainsi une forme très allongée ; le rapport de la longueur à la largeur atteint presque trois dans l'exemplaire n° 6 (cf. fig. 5), alors qu'il se chiffre par deux pour un otolithe typique de bar de cinq ans.

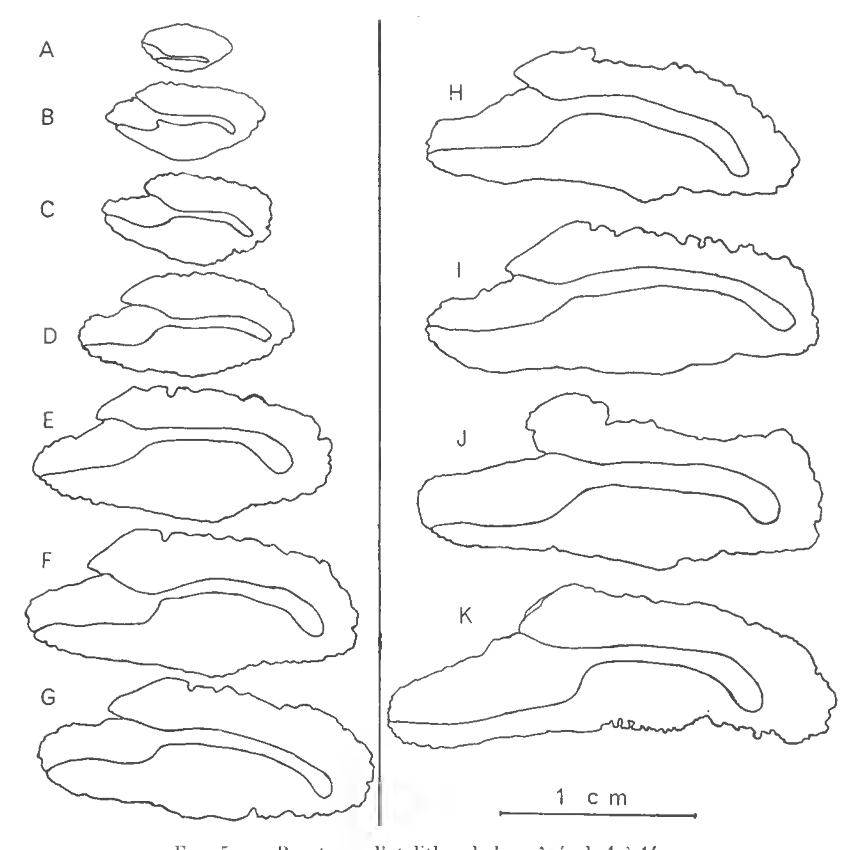


Fig. 5. — Pourtours d'otolithes de bars âgés de 1 à 14 ans.
A : 1 an. — B : 2 ans. — C : 3 ans. — D : 4 ans. — E : 5 ans. — F : 6 ans. — G : 7 ans. — H : 8 ans. — I : 9 ans (exemplaire n° 6). — J : 10 ans. — K : 14 ans.

De plus, les bords dorsal et ventral changent de courbure : le bord ventral, au lieu de montrer une courbe plus ou moins régulièrement convexe, présente trois ondulations ; le saillant ventral décrit dans l'otolithe typique comme à peine marqué, prend donc sur l'otolithe âgé un relief plus important (il constitue l'ondulation médiane) d'autant qu'il est souvent souligné par une fente peu profonde, postérieure. Le bord dorsal devient de plus en plus crénelé ; ces crêtes au niveau de l'antirostre dégagent ou non ce dernier, si bien que l'excisura apparaît plus ou moins nettement. Le rostre, toujours élancé et puissant, montre des variations affectant seulement son pourtour et portant uniquement sur l'ornementation des crêtes. Enfin, il faut signaler que l'extrémité postérieure montre une croissance qu'on pourrait presque qualifier d'indépendante du reste de l'otolithe ; en effet, elle ne s'accroît pas concentriquement, mais peut :

— soit devenir rectiligne (par suite d'une croissance plus importante sur les côtés inférieur et supérieur des angles postéro-ventral et postéro-dorsal que sur leurs côtés postérieurs ?)

— soit devenir pointue (par dépôt anarchique de substance ?)

— soit conserver une forme arrondie plus ou moins régulière.

La croissance en épaisseur fait qu'on aboutit à des otolithes dont la tranche est toujours taillée en biseau mais avec des bords fortement en pente.

B. Dimorphisme.

Bien qu'étant un poisson à symétrie bilatérale parfaite, le bar présente un dimorphisme fréquent de ses otolithes : c'est-à-dire que chez de nombreux exemplaires, les otolithes droit et gauche ne sont pas parfaitement symétriques, différant même parfois très nettement. Trois exemples précis montrent que ces différences portent principalement sur la forme de l'expansion postérieure et sur le découpage du pourtour (cf. fig. 6).

L'exemplaire n° 44 comporte deux expansions postérieures dont la différence est particulièrement frappante.

Les exemplaires n° 3 et n° 7 montrent des variations du pourtour entre l'otolithe droit et le gauche.

La forme d ensemble d un otolithe peut également se modifier d'un côté à l autre, à cause de variations portant sur sa largeur : sur l'exemplaire n° 7, on constate que l otolithe droit est plus large que le gauche, ce qui lui donne un aspect plus trapu. Enfin, comme le découpage du pourtour a pour conséquence de dégager plus ou moins l antirostre et de masquer plus ou moins l'excisura, et que ce découpage varie de droite à gauche sur les otolithes de certains individus, on peut observer des différences d'aspect de leur partie antérieure (exemplaires n° 3 et n° 7).

C. Difformités.

sur 122 individus étudiés, un seul, âgé de six ans, a présenté un otolithe tératologique, le droit ; le second otolithe de la même paire est absolument normal.

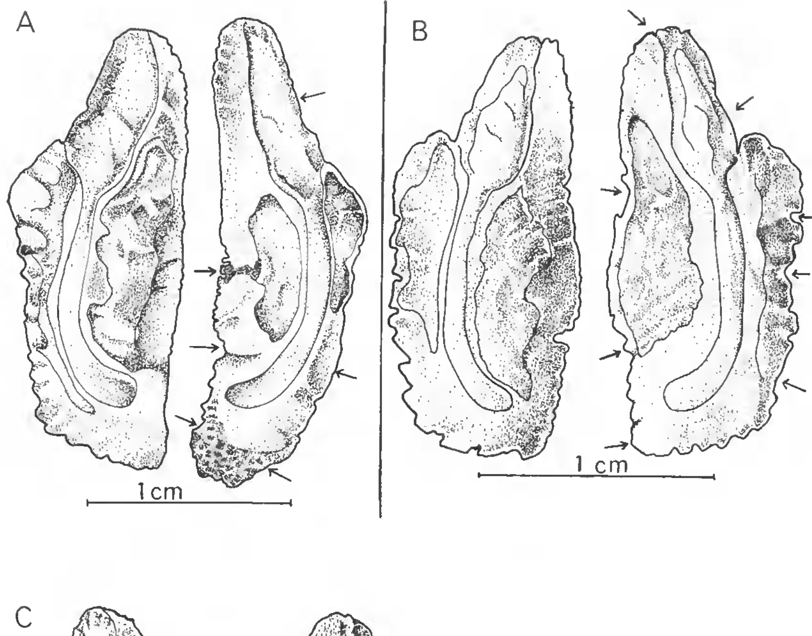
L'otolithe droit tératologique montre une structure cristalline sur la presque totalité du rostre, ainsi que sur le sommet de l'antirostre. L'excisura est difficile à distinguer. Le bord ventral est déchiqueté en rapport avec cette structure cristalline qui affecte également la bordure périphérique ventrale, et constitue l'extrémité postérieure de l'otolithe. Le bord dorsal est tout aussi aberrant, bien que la bordure périphérique dorsale ne soit pas entièrement cristalline.

La face interne montre un sulcus dont l'ostium est mal dessiné et dont la cauda, creusée dans une partie blanche et mate de l'otolithe, semble normale sur presque tout son parcours (exception faite de l'extrémité postérieure qui aboutit dans la zone cristalline et perd toute structure).

La face externe possède un ombilic d'autant plus marqué qu'il se trouve dans une partie de l'otolithe non cristalline. Les reliefs, mamelonnés, sont plus accusés.

L'ensemble a un aspect rabougri et franchement anormal.

Il est intéressant de noter que le poisson à qui appartenait cette paire d'otolithes, ne présentait aucun signe extérieur anormal (traces de blessures à la tête par exemple). La cause de cette anomalie reste donc inconnue dans ce cas précis ; l'hypothèse d'une blessure sur l'animal jeune peut retenir l'attention.



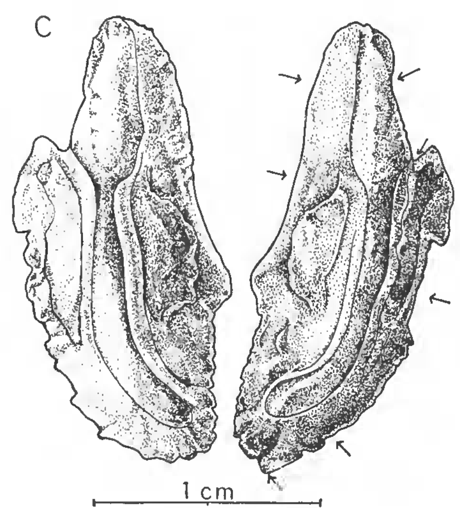


Fig. 6. — Dimorphisme
(Les flèches indiquent sur l'otolithe droit les différences accusées avec l'otolithe gauche).
A : Exemplaire n° 44. — B : Exemplaire n° 3. — C : Exemplaire n° 7.

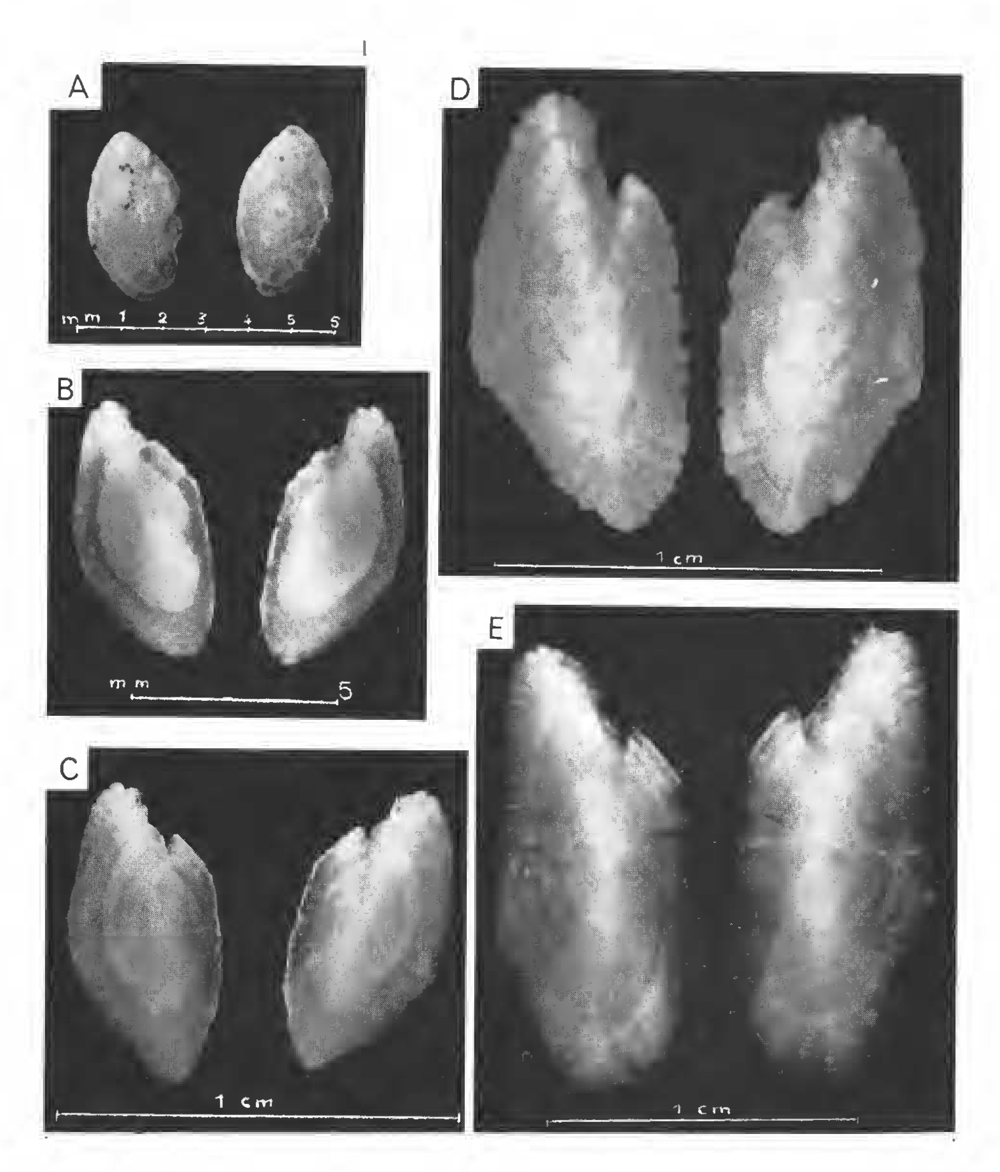


FIG. 7. — Zonation sur des otolithes de bars âgés de 1 à 5 ans.
A : 1 an. (Pas de zone hyaline.) — B : 2 ans (une zone hyaline entourée d'une zone opaque.) — C : 3 ans. — D : 4 ans. — E : 5 ans.

IV. **Utilisation des otolithes.**

Plongés dans l'eau, et observés en face externe sous éclairage latéral, les otolithes montrent nettement une zonation : au centre, se trouve un noyau opaque qui s'entoure de zones concentriques alternativement hyalines et opaques.

Les individus pêchés à différents moments de l'année nous ont permis de constater que deux zones se déposaient annuellement : une opaque et une hyaline. Cette zonation permet donc de lire l'âge des poissons sur leurs otolithes.

La sensibilité de ce témoin n'a pas encore été étudiée avec suffisamment de précision pour que nous puissions en parler ici. Cependant, on peut conclure au grand intérêt que présente l'étude de ces otolithes, tant sur un plan anatomique, à cause de leur position assez inhabituelle et correspondant peut-être à des processus physiologiques spécifiques du bar, que sur un plan biologique, à cause des témoignages qu'ils apportent sur la vie et la croissance de ce poisson.

Résumé.

La position des otolithes chez le bar est très postérieure dans la tête. La description anatomique est faite à partir d'otolithes considérés commet ypiques et choisis parmi ceux de 122 individus. On observe des variations dans les otolithes avec l'âge du poisson : ils passent d'une forme ovale à une forme allongée. Un dimorphisme apparaît dans eertains cas. Un otolithe tératologique présente un exemple de difformités. La zonation de la face externe des otolithes permet de lire l'âge des bars.

Summary.

The position of otoliths in the head of the Morone labrax is very posterior. Anatomie description is made from otoliths considered as typical, and chosen among those of 122 animals. Variations in otoliths can be observed during fish-growing : their oval shape beeome more and more elongate. A dimorphism appears in some cases. A teratological otolith displays a difformity example. The zonation on the external side of the otolith enables to read the age of Morone labrax.

Laboratoire de Zoologie
(Reptiles et Poissons) du Muséum.

RÉFÉRENCES

Chaine, J. et J. Duvergier, 1934. — Recherches sur les otholites des poissons. Étude descriptive et comparative de la sagitta des téléostéens. *Actes Soc. Lin. de Bordeaux*, **86**, 251 p., 13 pl.

Daget, J., 1964. — Le erâne des téléostéens. *Mém. Mus. nat. Hist. nat. Paris*, n. sér., sér. A ; **31**, 2, pp. 163-342.

Grassé, P. P., 1958. — L'oreille et ses annexes, in P. P. Grassé, *Traité de Zoologie*, **13**, 2, pp. 1063-1074.

Hureau, J. C., 1962. — Étude descriptive de l'otolithe (Sagitta) de quelques téléostéens antarctiques. *Bull. Soc. Zool. de France*, **87**, 5-6, pp. 533-546.